



**UJAT**

UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

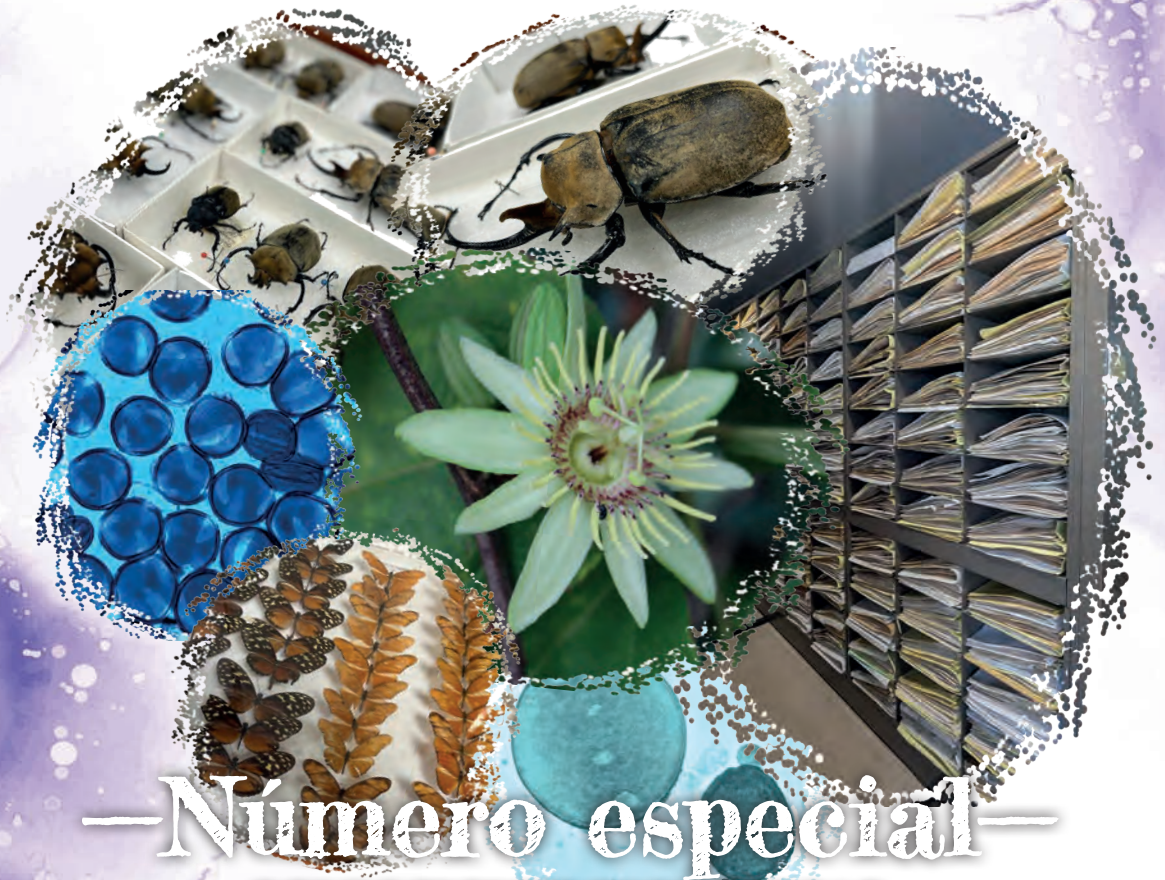
“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”

eISSN 2448-508X

**División Académica de Ciencias Biológicas**  
« REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA »

# KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz chontal-



— Número especial —

COLECCIONES BIOLÓGICAS:  
ORIGEN, PROCESOS E IMPACTOS

— 1 parte —

Volumen 32

Número 72

Enero-abril 2026

**Dra. Claudia Elena Zenteno Ruiz & Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez**  
Editoras invitadas; profesoras e investigadoras en la División Académica de Ciencias Biológicas,  
de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



**«VISTA GENERAL DE LA 'COLECCIÓN DE PLANTAS VASCULARES' DEL HERBARIO UJAT»**  
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)  
Villahermosa, Centro, Tabasco; México



Fotografía cortesía de Nelly del Carmen Jiménez Pérez (2026); profesora e investigadora de la DACBiol-UJAT.



**UJAT**  
UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

**DIRECTORIO UNIVERSITARIO**

L.D. Guillermo Narváez Osorio  
Rector

Dr. Luis Manuel Hernández Govea  
Secretario de Servicios Académicos

Lic. Alejandrino Bastar Cordero  
Encargado de despacho de la Secretaría de Servicios Administrativos

Mtro. Miguel Armando Vélez Téllez  
Secretario de Finanzas

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez  
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación (SIPyV)

Dr. Pablo Marín Olán  
Director de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica de la SIPyV

Dr. Agustín Abreu Cornelio  
Jefe del Departamento Editorial de Revistas Científicas de la SIPyV

Dr. Arturo Garrido Mora  
Director de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio)

Dr. José Roberto Hernández Barajas  
Coordinador de Investigación y Posgrado, DACBio

L.C.P. Luz del Carmen Pulido Novero  
Coordinadora Administrativa, DACBio

M.C.A. Karla Cristel Cámara Moguel  
Coordinadora de Docencia, DACBio

M.I.P.A. Araceli Guadalupe Pérez Gómez  
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBio

**CONSEJO EDITORIAL DE KUXULKAB'**

Editor fundador  
Dr. Andrés Reséndez Medina †  
Editor en jefe  
Dra. Carolina Zequeira Larios  
Gestor editorial y maquetador  
Biól. Fernando Rodríguez Quevedo

EDITORES ASOCIADOS Y VOCALES  
Manejo de fauna  
Dra. María Cristina Mac Swiney González  
Dra. Claudia Elena Zenteno Ruiz  
Dr. Rafael Ávila Flores

Manejo de flora  
M.C.Biól. Marcela Alejandra Cid Martínez  
M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña

Manejo de recursos acuáticos  
Ocean. Rafael García de Quevedo Machain  
Dr. Carlos Alfonso Álvarez González

Biología molecular  
Dra. Araceli Aguilar Meléndez  
M.C.A. Rosa Martha Padrón López  
Ciencias agropecuarias  
Dr. Enrique Hipólito Romero  
Dr. José María Ramos Prado  
Dr. Maximiano Antonio Estrada Botello

Ciencias ambientales  
Dra. Nancy Guadalupe González Canché  
Dra. Liliana Pampillón González

Educación socioambiental y sustentabilidad  
Dra. Krystyna Barbara Paradowska  
Dr. José Guadalupe Chan Quijano

COMITÉ  
Traducciones  
M.Arg. Marcela Zurita Macías-Valadez  
M. en C. Sulma Guadalupe Gómez Jiménez  
Dra. Eunice Pérez Sánchez

Correctores de estilo  
Dra. Magally Guadalupe Sánchez Domínguez  
Dra. Ramona Elizabeth Sanluca Estrada  
M.C.A. Jaquelina Gamboa Aguilar  
Dr. Elías José Gordillo Chávez  
Dra. Susana Camarillo Coop  
Dra. Rocío López Vidal

Correctores de pruebas  
M.C.A. Alma Deysi Anacleto Rosas  
Redes sociales y diseño de portada  
M. en C. Sindy Yedid Delgado León

Soporte técnico institucional  
Lic. Cristóbal de la Cruz Arévalo  
Lic. Misael Hernández Martínez  
L.I.A. Ervey Baltazar Esponda  
Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez †

ASESORES  
Dra. Juliana Álvarez Rodríguez  
Exeditora de revista y profesora-investigadora de la División Académica de Ciencias Económico-Administrativas (DACEA); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, Tabasco; México.

Dr. Roberto Carlos González Fócil  
Exjefe del Departamento de Revistas Científicas y profesor-investigador de la División Académica de Ciencias de la Salud (DACS); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, Tabasco; México.

Dra. Lilia María Gama Campillo  
Exeditora de revista y profesora-investigadora de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, Tabasco; México.

eISSN 2448-508X

# KUXULKAB'

La revista tiene su origen del vocablo en lengua chontal que significa «tierra viva» o «naturaleza»; es una publicación de divulgación arbitrada, con periodicidad cuatrimestral continua y editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio).

Desde su creación en 1995, su objetivo es transmitir y propagar los hallazgos científicos relacionados con las ciencias biológicas, agropecuarias y ambientales a través de artículos o notas dirigidos, principalmente, a estudiantes y profesores de educación superior. Se publican trabajos de autores nacionales o extranjeros en español, con un breve resumen en inglés.

Kuxulkab' se encuentra disponible en su portal electrónico bajo acceso libre y texto completo; aquellos artículos que no se hallen expuestos de tal manera (por normativa de derechos de autor), pueden ser solicitados vía correo electrónico. También comentamos que, la revista, aparece en diversos directorios, catálogos y plataformas editoriales, siendo parte del constante dinamismo.

Kuxulkab', año 32, número 72, enero-abril 2026; es una publicación cuatrimestral continua editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, extensión 6415; <https://revistakuxulkab.ujat.mx>; [kuxulkab@ujat.mx](mailto:kuxulkab@ujat.mx). Editor responsable: Carolina Zequeira Larios. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2025-050218020200-102; eISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Fernando Rodríguez Quevedo (gestor editorial); Carretera Federal #180 (Villahermosa-Cárdenas) km 0.5 s/n; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86150; Villahermosa, Centro, Tabasco; México; Tel. (993) 358 1500, extensión 6415. Fecha de la última modificación: 26 de enero de 2026.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio), mucho menos de esta casa editora, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

La revista y sus derivados (artículos) está concedida, a partir de enero de 2025, bajo una Licencia "Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0)", donde se expresa *Atribución/Reconocimiento NoComercial-SinDerivados 4.0 Internacional*, que permite copiar y distribuir el material en cualquier medio o formato, sin adaptarlo, únicamente con fines no comerciales y siempre que se cite al creador; además de incluir un enlace a la licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>; caso contrario, esta prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin la previa autorización de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).



Nuestra portada: «Colecciones biológicas: origen, procesos e impactos – primera parte».

Diseño de: Fernando Rodríguez Quevedo (DACBio-UJAT).

Fotografías: Cortesías de Nelly del Carmen Jiménez Pérez, Marcela Alejandra Cid Martínez y Claudia Elena Zenteno Ruiz (DACBio-UJAT).





# Editorial

«*Los guardianes de la biodiversidad: el valor de las colecciones biológicas*»

## Estimados lectores:

Iniciamos el Volumen 32 de **Kuxulkab'** con un hito para nuestra revista: el primer número especial dedicado íntegramente a **las colecciones biológicas**. A menudo percibidas como simples depósitos de ejemplares antiguos, estas colecciones son, en realidad, bibliotecas vivas y archivos dinámicos que resguardan la memoria natural de nuestro planeta y a menudo se quedan intramuros en las universidades.

En esta edición, exploramos cómo estos acervos trascienden la curiosidad científica para convertirse en herramientas de seguridad y bienestar. Desde la vasta **riqueza entomológica** que representa un alto porcentaje de la vida mundial, hasta el fascinante y muchas veces incomprendido mundo de las **serpientes**, donde México ocupa un lugar de liderazgo global. Las colecciones no solo permiten describir nuevas especies, sino que son vitales para educar a la sociedad, desmitificar miedos y prevenir accidentes en comunidades rurales.

Damos un paso más allá del suelo al adentrarnos en las **colecciones aerobiológicas**. El estudio del polen y las fungosporas suspendidas en el aire nos ofrece hoy respuestas críticas sobre el cambio climático, la salud pública y la productividad agrícola, demostrando que la ciencia de colección es también una ciencia del presente y del futuro.

En este número también se destaca el papel de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) como custodio del patrimonio regional. A través de la historia y los retos de su **colección de arácnidos**, y las innovadoras propuestas curatoriales desde una perspectiva museológica, se reafirma que la curaduría es el eje que articula la ética, la investigación y la docencia.

Mantener una colección biológica es un acto de resistencia y compromiso. Esperamos que este número especial no solo informe, sino que inspire a valorar a los curadores y a los ejemplares que, en silencio, nos ayudan a comprender y proteger la vida en todas sus formas.

*Dra. Carolina Lequeira Laríos*

EDITOR EN JEFE

*Dr. Arturo Garrido Mora*

DIRECTOR DE LA DACBIOL-UJAT

**Marcela Alejandra Cid Martínez**  
División Académica de Ciencias  
Biológicas (DACBiol), Universidad  
Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)



## KUXULKAB'

Es una palabra en vocablo chontal que significa «Tierra viva o naturaleza»; tal publicación es una revista de divulgación científica de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) y editada a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol).



Esta obra se encuentra y distribuye bajo licencia "Creative commons": Atribución/Reconocimiento NoComercial—SinDerivados 4.0 Internacional (clic para más información).

Además, los productos se encuentran en «acceso abierto ("Open Access, OA")», ingreso libre, gratuita y sin restricción a la información.

## COLECCIONES AEROBIOLÓGICAS: IMPORTANCIA, MÉTODOS Y APLICACIONES

### Resumen

Las colecciones aerobiológicas son una herramienta clave en ecología, agricultura, salud pública y docencia. El uso invaluable que podemos dar a las colecciones aerobiológicas reflejan la ecología, la fenología de las plantas, las redes de polinización y la dispersión de patógenos, además de evidenciar el impacto del cambio climático. En agricultura, facilitan la detección preventiva de hongos fitopatógenos aéreos y ayudan a sincronizar el manejo de polinizadores, reduciendo pérdidas y uso excesivo de agroquímicos. En salud pública, sustentan pronósticos de alergias respiratorias y diagnósticos de calidad del aire interior. Finalmente, en docencia constituyen un recurso pedagógico para formar competencias en identificación y análisis de partículas biológicas. Su valor radica en fungir como colecciones de referencias.

**Palabras clave**  
Atmósfera; Bioaerosoles;  
Ecología; Viento.

## AEROBIOLOGICAL COLLECTIONS: IMPORTANT, METHODS AND APPLICATIONS

### Abstract

Aerobiological collections are a key tool in ecology, agriculture, public health, and education. The invaluable use of aerobiological collections reflects plant ecology, phenology, pollination networks, and pathogen dispersal, as well as demonstrating the impact of climate change. In agriculture, they facilitate the preventive detection of airborne phytopathogenic fungi and help synchronize pollinator management, reducing losses and the excessive use of agrochemicals. In public health, they support predictions of respiratory allergies and diagnoses of indoor air quality. Finally, in education, they constitute a pedagogical resource for developing skills in the identification and analysis of biological particles. Their value lies in function as reference collections.

**Keywords**  
Atmosphere; Bioaerosols;  
Ecology; Wind.





La atmósfera actúa como un vehículo y reservorio para una enorme diversidad de partículas biológicas: polen, esporas fúngicas, fragmentos de plantas, partículas de hongos, algas y bacterias. El muestreo sistemático de estas partículas de origen biológico permite generar información del tipo y de la cantidad de ellas, que se encuentran suspendidas en la atmósfera y que tienen repercusiones importantes para los seres vivos en diferentes aspectos.

Desde una perspectiva biológica, las colecciones científicas han sido fundamentales para el desarrollo del conocimiento en múltiples disciplinas, además de permitir reconstruir la presencia, abundancia y variación (dinámica) temporal y espacial de pólenes y propágulos reproductivos de hongos (fungosporas), permiten conocer las interacciones entre planta, polinizador y patógeno, identifican riesgos para la salud humana (alergias) y sirven de herramienta pedagógica para la formación de estudiantes en morfología y ecología de pólenes y fungosporas. En términos metodológicos, los equipos volumétricos «tipo Hirst/Burkard» que depositan partículas sobre una superficie adhesiva o cinta constituyen el «estándar de oro» en muchos programas de monitoreo aerobiológico, que reflejan sin lugar a duda, la diversidad biológica de una región (Fernández, Miguélez, García, Valencia, Villanueva, Carretero, Nohales, Anero, De Castro, Vega, González, De Miguel, Sánchez, De Zafra, Pardo, García, Carabias, Sánchez, Cuesta, Feo, Ramos, Varela, Gangoso, Fuertes, Córdón & Santiago, 2008; del Álamo, Giménez, Molina, Pardo, Laguía, Sánchez & Sánchez, 2023).

### Fundamento biológico de la recolección de polen y esporas

El polen y las fungosporas son estructuras con función reproductiva y de dispersión. Sus características morfológicas como tamaño, ornamentación, estructura de la pared y aberturas, determinan no solo la identificación taxonómica sino también su comportamiento aerodinámico como el tiempo de permanencia en la columna de aire, la capacidad de viajar largas distancias (incluso centenares de kilómetros), la susceptibilidad a deposición y resuspensión. La morfología influye en la interacción con vectores (animales o viento) y con factores ambientales (por ejemplo, temperatura y viento).

Desde la visión de la ecología, se pueden cuantificar estas partículas en el aire lo que permite inferir fenologías (estados de floración), fuentes de origen y patrones estacionales y anuales que son cruciales para entender la asociación planta-polinizadores y procesos de dispersión de patógenos. Estudios recientes muestran cómo registros temporales de polen aéreo permiten distinguir fenómenos climáticos, fenológicos y cambios en el uso del suelo (Sikoparija, Birgermajer, Ivosevic, Sazdovski, Ørby, Kloster & Gosewinkel, 2025).

### Cómo se realiza un muestreo

**Principio y tipos de muestreo.** Los métodos para coleccionar las biopartículas se dividen en dos grandes grupos: volumétricos activos (por ejemplo "Hirst, Burkard, Rotorod") y métodos pasivos/de depósito (Tauber, deposición en superficies).



#### Marcela Alejandra Cid Martínez

Bióloga por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); Maestra en Ciencias Biológicas con orientación en sistemática por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Especialista en aerobiología, palinología y Síndrome del edificio enfermo; actualmente profesora-investigadora en la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioL) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

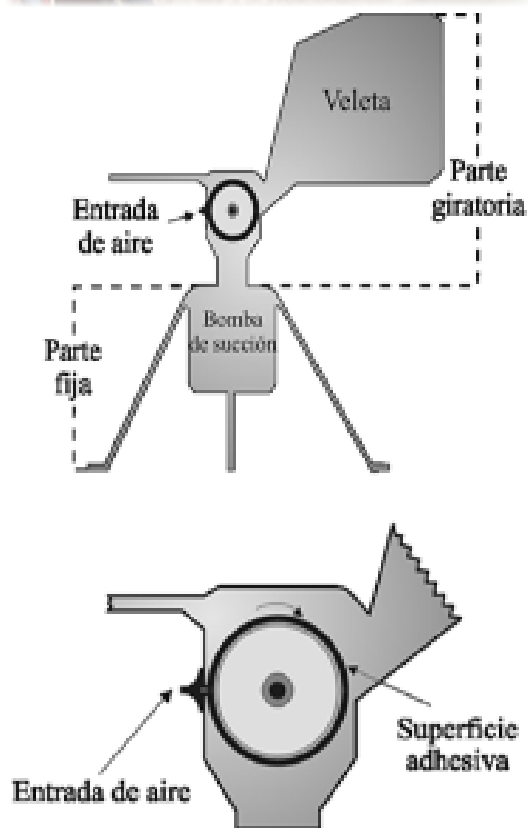
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioL), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT): Carretera Federal #180 (Villahermosa-Cárdenas) kilómetro 0.5, S/N; entronque a Bosques de Saloya; Ranchería Emiliano Zapata; C.P. 86150; Villahermosa, Tabasco; México.

 marcela.cid@ujat.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-9284-8927>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
 (Research Organization Registry): 04ee58018

 (International Standard Name Identifier): 0000 0001 2293 8305



**Fotografía 1.** Equipo volumétrico «Trampa de esporas de siete días 'Burkard'»; ubicado en la azotea del Edificio de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Fuente: elaboración propia.

Los muestreadores volumétricos (fotografía 1) permiten estimar concentraciones por unidad de volumen de aire (polen  $m^{-3}$ ) y proporcionan datos temporales (horarios y diarios) requeridos para el conocimiento de especialistas. El diseño de Hirst realizado en 1952, y sus implementaciones comerciales consecutivas como el Burkard, siguen siendo referencia por su calibración, reproducibilidad y adopción internacional (Mimić & Šikoparija, 2021).

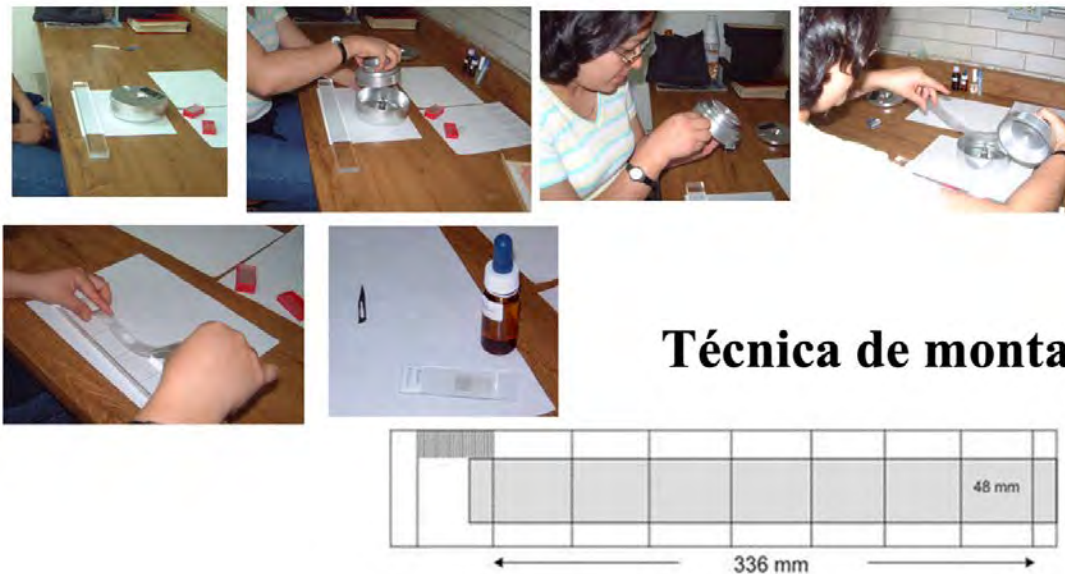
**Preparación de las laminillas/cinta y montaje.** En los sistemas volumétricos típicos, una cinta adhesiva o una estrecha banda de mica/vidrio recubierta con un medio adhesivo (vaselina mezclada con aceite de silicona o gel de poliacrilamida) se coloca sobre un soporte que se desplaza lentamente. A lo largo de un periodo conocido (24 horas), el muestreador aspira un volumen constante de aire (10 L·min) y las partículas impactan sobre la cinta. Al final del periodo, la cinta se corta en segmentos diarios y se monta en portaobjetos con un medio de montaje (glicerina-jalea o resinas) para observación microscópica (fotografía 2).

En otros protocolos (Rotorod), se usan varillas recubiertas de silicona que se procesan con tintes o adhesivos. La correcta calibración del flujo, la posición del muestreador (altura, exposición a obstáculos) y las condiciones de montaje son críticas para obtener datos comparables. En otros más como el Andersen pueden aspirar un volumen de 28 L por minuto y las esporas que se impactan en el equipo pueden formar colonias puesto que se emplea cajas de petri con medio de cultivo (Giesecke, Fontana, van der Knaap, Pardoe & Pidek, 2010; Levetin, s.d.).

**Conservación y preparación definitiva (laminillas).** Una vez recogida la cinta, se procede a montar en portaobjetos para microscopía, se corta la cinta en segmento, y se coloca sobre un portaobjetos y se añade medio de montaje, posteriormente se coloca el cubreobjeto y se sella y rotula. Para colecciones de referencia permanente se emplean montajes en glicerina-jalea y sellado con laca. Las colecciones permanentes permiten la creación de colecciones de referencia (conjunto de laminillas tipo para cada taxón) que son fundamentales para la enseñanza y la validación de identidades. Laboratorios especializados también ofrecen laminillas de referencia comerciales que ayudan en la formación de identificadores (Aerobiology Research Laboratory, 2025).

### Identificación y análisis

La identificación morfológica se realiza mayoritariamente con microscopía óptica ( $400\times$  a  $1,000\times$ ), apoyada por claves taxonómicas de polen y fungosporas y colecciones de referencia que se pueden generar a partir de cultivos en el caso de hongos (fotografía 3, 4). La experiencia del taxónomo es crucial, pues muchos géneros presentan polen con rasgos parecidos (el labrado de la superficie por ejemplo).



## Técnica de montaje

**Fotografía 2.** Montaje y preparación de laminillas aerobiológicas.

En los últimos años, se han incorporado técnicas complementarias: imágenes digitales con base de datos para validar y ampliar las determinaciones. La combinación de muestreo volumétrico tradicional con análisis molecular de las partículas colectadas está mostrando una mayor resolución en estudios de biodiversidad aérea y detección de patógenos (Jaramillo & Trigo, 2011; Núñez, Amo de Paz, Ferencova, Rastrojo, Guantes, García, Alcamí, Gutiérrez-Bustillo & Moreno, 2017; Halbritter, Ulrich, Grímsson, Weber, Zetter, Hesse, Buchner, Svojtka & Frosch-Radivo, 2018).

### Importancia ecológica

**Fenología y dinámica de poblaciones.** Las muestras temporales de polen y fungosporas aéreas reflejan la fenología de las especies origen. En estudios ecológicos, estas permiten inferir la fecha y duración de floración, el éxito reproductivo potencial y cambios interanuales vinculados al clima o manejo del paisaje. Además de que son bioindicadores de los ecosistemas circundantes y sus cambios. Por ejemplo, el análisis del polen en diferentes épocas del año permite conocer qué especies vegetales florecen en una región y cuándo lo hacen, lo cual es vital para entender los ciclos fenológicos y los efectos del cambio climático (Mimić, & Šikoparija, 2021).

**Redes planta-polinizador y servicios ecosistémicos.** La abundancia de polen en el aire, junto con observaciones de actividad de insectos, contribuye a entender la disponibilidad de recursos florales y la conectividad espacial entre parches florales. Esto es clave para evaluar la resiliencia de servicios ecosistémicos como la polinización, especialmente frente a la fragmentación y pérdida de hábitat. La monitorización aerobiológica complementa los censos de polinizadores al aportar una medida indirecta de la oferta de recursos.

**Dispersión de patógenos y biogeografía.** Las esporas fúngicas transportadas por aire pueden ser vectores de enfermedades en plantas naturales y agrícolas. El muestreo de aire permite detectar la presencia y variaciones en la abundancia de patógenos aéreos (por ejemplo, hongos fitopatógenos), estimar distancia de propagación y relacionar epidemias locales con condiciones meteorológicas y fuente regional. Este conocimiento es esencial para modelado de riesgo y manejo integrado de enfermedades (West & Kimber, 2015). Además, estas colecciones permiten evaluar procesos de contaminación biológica y la influencia de especies invasoras. La llegada o desaparición de ciertos tipos de polen o fungosporas puede advertir sobre alteraciones ecológicas, incendios forestales, deforestación o prácticas agrícolas extensivas.



**Fotografía 3.** Lectura de laminillas y obtención de fotomicrografías de polen y fungosporas aéreas.

Así, una colección aerobiológica actúa como un archivo histórico del ambiente y sus transformaciones, facilitando una visión a largo plazo necesaria para conservar la biodiversidad.

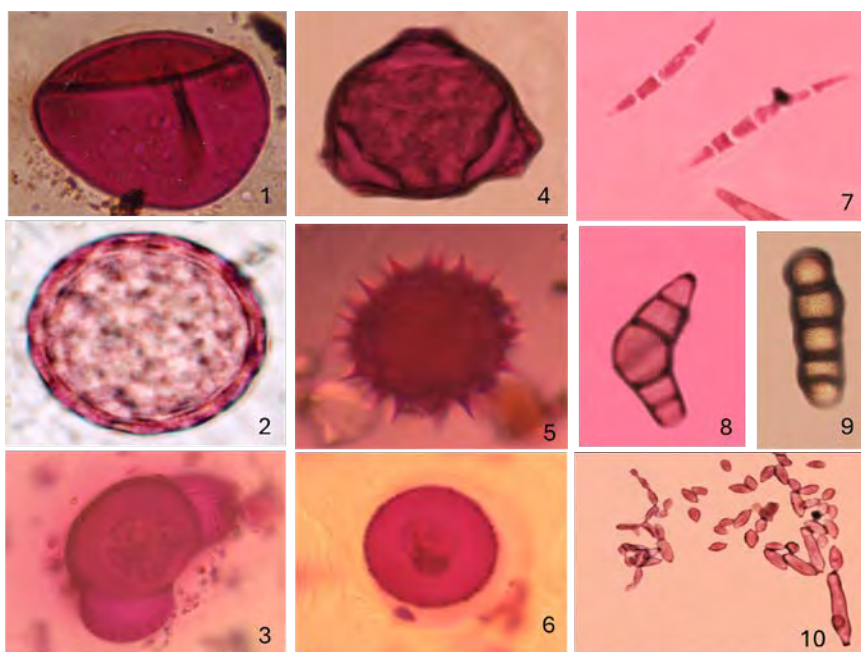
### Aplicaciones en agricultura

La identificación oportuna de esporas fúngicas permite tomar medidas fitosanitarias preventivas, reduciendo la dependencia de pesticidas y protege la productividad agrícola frente a hongos patógenos *Puccinia* y *Alternaria* que pueden generar enfermedades como la roya y el tizón (Agrios, 2005). Así mismo, el estudio de colecciones de pólenes resulta fundamental para evaluar la interacción entre los cultivos y vegetación silvestre (D'Amato, Cecchi, Bonini, Nunes, Annesi-Maesano, Behrendt, Liccardi, Popov & Van Cauwenberge, 2007; Galán, Cariñanos, González, Alcázar & Domínguez, 2007). En cultivos dependientes de la polinización entomófila o anemófila, conocer la disponibilidad y abundancia del polen en el aire permite optimizar la gestión de polinizadores o ajustar calendarios de siembra y cosecha (FAO, 2018).

**Monitoreo de patógenos y alerta temprana.** Las colecciones de polen y fungosporas puede detectar picos de esporulación de hongos fitopatógenos antes de la aparición visible de síntomas en cultivos, permitiendo aplicar medidas preventivas (control químico dirigido, prácticas culturales) de manera más eficiente.

Esto reduce pérdidas y uso innecesario de agroquímicos. Los muestreadores volumétricos aplicados en borde de cultivo o dentro de parcelas son herramientas valiosas en la toma de decisiones integrada (West & Kimber, 2015; de Weger, Bruffaerts, Koenders, Verstraeten, Delcloc, Hentges & Hentges, 2021).

**Evaluación de polinización y manejo de colmenas.** El seguimiento de la disponibilidad de polen puede informar al agricultor y apicultor sobre ventanas de alta actividad floral, ayudando a sincronizar la introducción de colmenas o manejo de polinizadores para cultivos dependientes de polinización animal.



**Fotografía 4.** Fotomicrografías de polen y fungosporas aéreas: 1. Poaceae; 2. Chenopodiaceae; 3. *Pinus*; 4. *Casuarina*; 5. Asteraceae; 6. *Cupressus-Juniperus*; 7. *Fusarium*; 8. *Curvularia*; 9. *Torula*; 10. *Cladosporium*.

Además, en sistemas de agricultura intensiva, la identificación de polen en el aire puede revelar pérdida de diversidad floral local que comprometa servicios de polinización a mediano plazo (Giovanetti, Albertazzi, Flaminio, Ranalli, Bortolotti & Quaranta, 2021).

### Relevancia en salud pública

Las implicaciones para la salud pública son quizá las más tangibles para la población en general. Polen y fungosporas son dos de los principales alérgenos presentes en la atmósfera.

Las enfermedades respiratorias alérgicas, como la rinitis alérgica, el asma y la conjuntivitis alérgica, afectan a millones de personas en todo el mundo y se agravan con la exposición a estos bioaerosoles. Una colección aerobiológica permite identificar las especies alergénicas predominantes en una región, su estacionalidad, concentración y evolución. Esta información es esencial para la elaboración de calendarios polínicos, que son herramientas diagnósticas y pronósticas utilizadas por alergólogos, neumólogos y otros profesionales de la salud.

**Enfermedades respiratorias y asma.** Las concentraciones atmosféricas de polen y esporas están directamente relacionadas con episodios de rinitis alérgica y exacerbaciones asmáticas en la población sensible. Programas de monitoreo que producen series diarias de concentración de pólenes son la base para los pronósticos aerobiológicos y recomendaciones al público (evitar actividades al aire libre en picos, ajustar medicación). La literatura clínica y epidemiológica documenta la relación entre niveles de polen y consultas médicas por síntomas alérgicos (Paredes, Calderón-Llosa, Feliciano & Sánchez-Reyes, 2025; Pham, Siddiquee, Sabit & Grewling, 2025).

Además, en situaciones de crisis sanitaria, como las relacionadas con el cambio climático o la contaminación atmosférica, el monitoreo aerobiológico cobra una relevancia aún mayor. Por ejemplo, el aumento de temperaturas puede alargar la temporada de polinización o aumentar la producción de ciertas esporas fúngicas, incrementando así la carga alergénica del aire. Las colecciones permiten comparar datos actuales con registros históricos, detectando anomalías y emitiendo alertas preventivas. No menos importante es la identificación de esporas de hongos patógenos para humanos, como los géneros *Aspergillus*, *Alternaria* o *Cladosporium*, que pueden causar infecciones respiratorias graves, especialmente en personas inmunocomprometidas. Conocer su distribución y estacionalidad permite optimizar estrategias clínicas y de prevención en hospitales, clínicas y centros urbanos.

## Un pequeño glosario

**Alergia:** reacción inmune hipersensible que manifiestan ciertos individuos cuando se exponen a un antígeno que de lo contrario es inocuo (por ejemplo, polen, gluten, fármacos, ácaros). La respuesta generalmente es una reacción inflamatoria local, aunque en algunos casos se puede presentar un choque anafiláctico.<sup>1</sup>

**Anemofilia:** polinización mediante el viento o cualquier otro tipo de fecundación llevada a cabo por el viento.<sup>2</sup>

**Entomófilo:** polinizado por insectos.<sup>3</sup>

**Esporulación:** termino utilizado para señalar el proceso de formación de esporas; liberación de esporas; en las bacterias, segregación del ADN a una parte de la célula en donde queda rodeado por una cubierta, formando una endospora; en algunos protozoos, formación de células hijas mediante fisión celular múltiple.<sup>4</sup>

**Fenología:** registro y estudio de sucesos biológicos periódicos, como la floración, el apareamiento y la migración, en relación con factores climáticos y con otros factores ambientales.<sup>5</sup>

**Fotomicrografía:** es el proceso de tomar fotografías con el microscopio<sup>6</sup>; también conocida como «fotografía microscópica» se refiere al conjunto de técnicas fotográficas que permiten obtener esas imágenes con una ampliación mínima de diez veces.<sup>7</sup>

**Patógeno:** cualquier microorganismo que cause una enfermedad.<sup>8</sup>

Fuentes: <sup>1</sup>Lawrence (2003, pp. 36); (2014, pp. 31); Cid & Fócil (2017). <sup>2</sup>Lawrence (2003, pp. 46); (2014, pp. 41). <sup>3</sup>Lawrence (2003, pp. 210); (2014, pp. 195). <sup>4</sup>Lawrence (2003, pp. 230); (2014, pp. 212). <sup>5</sup>Lawrence (2003, pp. 255); (2014, pp. 234). <sup>6</sup>Horcajo (2020). <sup>7</sup>Wikipedia (2024). <sup>8</sup>Lawrence (2003, pp. 465); (2014, pp. 426).

**Salud ocupacional e interiores.** En ambientes cerrados (escuelas, oficinas, viviendas), la entrada y acumulación de polen y esporas pueden afectar la calidad del aire interior. Muestreos con métodos pasivos en interiores ayudan a diagnosticar fuentes internas (moho en ductos, humedad estructural) y a diseñar intervenciones de control.

En ámbitos sensibles (guarderías, hospitales) tiene implicaciones directas para políticas de salud pública y mitigación de riesgos (Sauliene, Valiulis, Keriene, Sukiene, Dovydaityte, Prokopciuk, Valskys, Valskiene & Damialis, 2023).

### Docencia y formación

Una colección científica aerobiológica también desempeña un rol crucial en la formación académica y científica de nuevas generaciones. En el ámbito educativo, estas colecciones sirven como recursos pedagógicos para estudiantes de biología, botánica, microbiología, medicina, agronomía, ecología y ciencias ambientales. A través del estudio de muestras reales, los estudiantes adquieren habilidades en microscopía, identificación taxonómica, análisis estadístico y manejo de datos científicos.

Más allá del aspecto técnico, estas colecciones fomentan una comprensión profunda de la interconexión entre los organismos vivos y su entorno. Ver una espora de *Penicillium* o un grano de polen de *Ambrosia* bajo el microscopio puede ser una experiencia reveladora que despierta la curiosidad científica y el compromiso con la conservación del medio ambiente.

Además, estas colecciones pueden ser utilizadas en proyectos de ciencia ciudadana y divulgación científica. Por ejemplo, mostrar a la comunidad cómo se recolectan y analizan muestras de aire, puede aumentar la conciencia sobre la calidad del aire, la biodiversidad urbana y los riesgos alérgicos. Así, la colección no sólo es un reservorio de conocimiento, sino también una herramienta de transformación social.

### Valor histórico y de conservación

Una colección científica aerobiológica no es solamente una base de datos funcional, sino también un testimonio histórico de la biodiversidad y el clima.

Es posible estudiar la evolución de ecosistemas, la aparición de nuevas especies, la migración de plantas, la urbanización y sus efectos en la atmósfera biológica. Este valor histórico es

especialmente importante en un contexto de cambio climático global, pérdida de biodiversidad y expansión urbana.

Las colecciones permiten hacer ciencia retrospectiva, que es fundamental para construir modelos proyectivos más precisos. Además, funcionan como respaldo ante catástrofes naturales o humanas, protegiendo información que podría perderse en el entorno.

Desde el punto de vista de la conservación, una colección bien curada puede guardar material genético útil para futuros estudios de biología molecular, genética poblacional o sistemática.

### Limitaciones, control de calidad y consideraciones prácticas

**Sesgo de muestreo y representatividad.** Ningún muestreo es totalmente representativo: la posición del equipo, obstáculos urbanos, variaciones del viento y limitaciones en la identificación condicionan los datos.

Por ello, deben documentarse metadatos (ubicación, altura, velocidad de muestreo, condiciones meteorológicas) y, cuando sea posible, usar estaciones replicadas o muestreadores complementarios para validar resultados. Comparaciones entre dispositivos (Burkard, Rotorod, métodos pasivos) han mostrado diferencias que requieren calibración o modelos de corrección (Plaza, Kolek, Leier-Wirtz, Brunner, Traidl-Hoffmann & Damialis, 2022).

### Necesidad de estandarización y capacitación.

La calidad de las series aerobiológicas depende fuertemente de la capacitación de los identificadores y del uso de protocolos estandarizados (por ejemplo, recomendaciones de sociedades científicas). La creación y mantenimiento de colecciones de referencia es un componente esencial para asegurar la comparabilidad.

Las nuevas herramientas automatizadas (sensores ópticos, identificación por imagen, secuenciación) complementan pero no reemplazan la experiencia morfológica en contextos donde la resolución molecular es limitada o cara (Plaza *et al.*, 2022).

### Innovaciones y perspectivas futuras

La integración de muestreo volumétrico tradicional de partículas aerotransportadas, sensores automatizados y plataformas móviles (muestreadores montados en vehículos o drones)



está ampliando la capacidad de resolución espacial y taxonómica. Estos enfoques permiten detectar señales débiles de biodiversidad y patógenos y pueden ser usados en vigilancia fitosanitaria, estudios de biodiversidad urbana y pronóstico de alérgenos con mayor detalle.

No obstante, la validación cruzada entre métodos moleculares y morfológicos sigue siendo un campo activo de investigación (Giesecke *et al.*, 2010; Khan, Hegge & Gemeinholzer, 2022).

### Conclusión

La colección aerobiológica constituye una técnica central en la aerobiología con aplicaciones que trascienden disciplinas: desde el objetivo ecológico y la seguridad alimentaria agrícola hasta la salud pública y la educación formal.

Su fuerza radica en la combinación de datos cuantitativos de concentración, la riqueza informativa de la morfología palinológica y la posibilidad de integrar nuevas herramientas moleculares y sensores automatizados. Para maximizar su utilidad, los programas deben apoyar estandarización, formación y la integración interdisciplinaria (ecólogos, micólogos, agrónomos, epidemiólogos y docentes).

En un mundo afectado por cambio climático, alteración del paisaje y movimientos de población, el seguimiento sistemático de lo que viaja en el aire (polen y fungospora) es una inversión en conocimiento y en herramientas de manejo para la biodiversidad, la producción agrícola y la salud humana.

### Referencias

- Aerobiology Research Laboratory.** (2025). Reference slides. *Aerobiology Research Laboratory* [Web]. Consulted in <https://aerobiology.ca/reference-slides/>
- Agrios, G. N.** (2005). *Plant pathology* (Fifth Edition; p. 948). Elsevier Academic Press. ISBN 0-12-044565-4.
- Cid Martínez, M. A. & Fócil Monterrubio, R. L.** (2017). Pólenes alérgicos en el aire de dos sitios del Valle de México, México. *Kuxulkab'*, 23(47): 31-40. <https://doi.org/10.19136/kuxulkab'.a23n47.2626>
- D'Amato, G.; Cecchi, L.; Bonini, S.; Nunes, C.; Annesi-Maesano, I.; Behrendt, H.; Liccardi, G.; Popov, T. & Van Cauwenberge, P.** (2007). Allergic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*, 62(9): 976-990. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2007.01393.x>
- de Weger, L. A.; Bruffaerts, N.; Koenders, M. M. J. F.; Verstraeten, W. W.; Delcloo, A. W.; Hentges, P. & Hentges, F.** (2021). Long-Term pollen monitoring in the Benelux: evaluation of allergenic pollen levels and temporal variations of pollen seasons. *Frontiers in Allergy*, 2: 676176. <https://doi.org/10.3389/falgy.2021.676176>
- del Álamo Montes, M.; Giménez Luque, E.; Molina Pardo, J. L.; Laguía Allué, A.; Sánchez Camacho, F. J. & Sánchez Robles, M.** (2023). Palinotecas: la belleza escondida del polen. En: Pérez Rubín Feigl, J.; Fernández, B.; Onrubia, M. & Díaz-Acha, Y. (Eds.); *Libro de Resúmenes XXV Biental de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (pp. 175-176). Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN). ISBN 978-84-09-53007-6. Recuperado de <http://www.rsehn.es/cont/docs/2023/biental2023.pdf>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).** (2018). *The importance of bees and other pollinators for food and agriculture: on the occasion of the First Observance of World Bee Day* (p. 16). FAO; Ministry of Agriculture, Forestry and Food; Republic of Slovenia. Consulted in [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/PROJEKTI/SDC\\_WBD/GRADIVO/Informativni-material/FAO\\_brosura\\_ENG.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/PROJEKTI/SDC_WBD/GRADIVO/Informativni-material/FAO_brosura_ENG.pdf)
- Fernández González, D.; Miguélez Perez, C.; García Herrero, I.; Valencia Barreda, R. M.; Villanueva Estebáñez, J. M.; Carretero Anibarro, P.; Nohales Escribano, M. I.; Anero Bartolomé, M. T.; De Castro Alfageme, S.; Vega Maray, A. M.; González Parrado, Z.; De Miguel de Pedro, R.; Sánchez Lozano, M. T.; De Zafra Cañas, M. L.; Pardo Criado, P.; García Casares, R.; Carabias Martín, F.; Sánchez Reyes, E.; Cuesta Herranz, C.; Feo Martínez, M. C.; Ramos Amador, C.; Varela Cerviño, P.; Gangoso Ares, M. J.; Fuertes Rodríguez, C. R.; Cordón Marcos, C. & Santiago de Castro, A.** (2008). *Aerobiología y polinosis en Castilla y León*. Junta de Castilla y León. ISBN 978-84-936531-5-6. <https://portalcientifico.unileon.es/documentos/624414505fa07802f2a55375>



**Galán Soldevilla, C.; Cariñanos González, P.; Alcázar Teno, P. & Domínguez Vilches, E.** (2007). *Spanish Aerobiology Network (REA): management and quality manual* (p. 36). Universidad de Córdoba. ISBN 978-84-690-6354-5. [https://www.uco.es/raa/infor\\_raa/manual\\_eng.pdf](https://www.uco.es/raa/infor_raa/manual_eng.pdf)

**Giesecke, T.; Fontana, S. L.; van der Knaap, W. O.; Pardoe, H. S. & Pidek, I. A.** (2010). From early pollen trapping experiments to the Pollen Monitoring Programme. *Vegetation History and Archaeobotany*, 19: 247-258. <https://doi.org/10.1007/s00334-010-0261-3>

**Giovanetti, M.; Albertazzi, S.; Flaminio, S.; Ranalli, R.; Bortolotti, L. & Quaranta, M.** (2021). Pollination in agroecosystems: a review of the conceptual framework with a view to sound monitoring. *Land*, 10(5): 540. <https://doi.org/10.3390/land10050540>

**Halbritter, H.; Ulrich, S.; Grímsson, F.; Weber, M.; Zetter, R.; Hesse, M.; Buchner, R.; Svojtka, M. & Frosch-Radivo, A.** (2018). *Illustrated Pollen Terminology* (Second Edition; p: 483). Springer Open. ISBN 978-3-319-71364-9; ISBN (eBook) 978-3-319-71365-6. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71365-6>

**Horcajo, F.** (2020). ¿En qué consiste la fotomicrografía?. *Quora* [Web]. Consultado en <https://es.quora.com/En-qu%C3%A9-consiste-la-fotomicrograf%C3%ADa>

**Jaramillo Díaz, P. & Trigo, M. M.** (2011). *Guía rápida de polen de las Islas Galápagos* (Versión 1; p. 261). Realizado con soporte del Parque Nacional Galápagos, Universidad de Málaga; Fundación Charles Darwin. Recuperado de [https://www.darwinfoundation.org/en/documents/419/2011\\_JaramilloTrigo\\_GuiaRapidaGalapagosPolen.pdf](https://www.darwinfoundation.org/en/documents/419/2011_JaramilloTrigo_GuiaRapidaGalapagosPolen.pdf)

**Khan, G.; Hegge, A. & Gemeinholzer, B.** (2022). Development and testing of the A1 Volumetric Air Sampler, an automatic pollen trap suitable for long-term monitoring of eDNA pollen diversity. *Sensors*, 22(17): 6512. <https://doi.org/10.3390/s22176512>

**Lawrence, E.** (Comp.). (2014). *Diccionario de Biología* (Trad. Henderson's Dictionary of Biology; p. 622). México: Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-2057-3.

**Lawrence, E.** (Edit.). (2003). *Diccionario Akal de Términos Biológicos* (12ª ed.; Henderson's Dictionary of Biological Terms; R. Codes Valcarce & Fco. J. Espino Nuño, Trad.; p. 688). Madrid, España: Ediciones Akal. ISBN 84-460-1582X.

**Leventin, E.** (s.d.). *Use of the Burkard spore trap* (p. 16). The University of Tulsa. Retrieved from <https://education.aaaai.org/sites/default/files/Burkard%20Directions%20Handout-1.pdf>

## CONFLICTO DE INTERES

**No declarada:** la autora declara no existir algún conflicto de intereses (financiero, laboral, profesional, ideológico, tiempo u organizacional) de parte de él mismo o del material expreso.

## FINANCIAMIENTO

**Declarada:** la autora declara que no se recibió alguna clase de financiamiento o remuneración por la creación de este texto.

## DECLARACIÓN DE USO DE IA

**Declarada:** la autora manifiesta que el presente documento (a excepción de cuando se señale) es producto intelectual humano elaborado íntegramente tanto desde la conceptualización, redacción, diseño de cuadros, tablas, figuras, análisis, interpretaciones, revisión bibliográfica como hasta las conclusiones, sin el uso o intervención de ninguna aplicación, programa (software), página electrónica (web) o cualquier otra herramienta de inteligencia artificial (IA) generativa o asistida en cualquiera de sus etapas. Esta declaratoria responde al compromiso con la integridad científica, la transparencia en la autoría y el respeto a las buenas prácticas editoriales.

## NOTA DEL EDITOR

**Kuxulkab'** respecto a cierto reclamo jurisdiccional o de otra índole, se mantiene imparcial con relación a imágenes o fotografías publicadas y hasta de las afiliaciones o adscripciones institucionales. Es por ello que, las opiniones expresadas por el autor o los autores, no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio), mucho menos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

## DISPONIBLE EN:

<https://revistas.ujat.mx>  
<https://revistakuxulkab.ujat.mx>

## DOI:

<https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a32n72.6687>

## SUGERENCIA DE COMO REFERENCIAR:

Cid Martínez, M. A. (2026). Colecciones aerobiológicas: importancia, métodos y aplicaciones. *Kuxulkab'*, 32(72): e6687; enero-abril. <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a32n72.6687>



**Mimić, G. & Šikoparija, B.** (2021). Analysis of airborne pollen series originating from Hirst-type volumetric samplers—comparison between mobile sampling head oriented toward wind direction and fixed sampling head with two-layered inlet. *Aerobiologia*, 37(2): 321–331. <https://doi.org/10.1007/s10453-021-09695-7>

**Núñez, A.; Amo de Paz, G.; Ferencova, Z.; Rastrojo, A.; Guantes, R.; García, A. M.; Alcamí, A.; Gutiérrez-Bustillo, A. M. & Moreno, D. A.** (2017). Validation of the Hirst-Type spore trap for simultaneous monitoring of prokaryotic and eukaryotic biodiversities in urban air sampler by Next-Generation sequencing. *Applied and Environmental Microbiology*, 83(13): e00472-17. <https://doi.org/10.1128/aem.00472-17>

**Paredes Idiaquez, A.; Calderón-Llosa, O.; Feliciano, M. & Sánchez-Reyes, E.** (2025). Analysis of airborne fungal spores in Lima, Perú (2021–2024): seven clinically important spore types. *Atmosphere*, 16(9): 1069. <https://doi.org/10.3390/atmos16091069>

**Pham, N. T.; Siddiquee, A.; Sabit, M. & Grewling, K.** (2025). Monitoring, distribution and clinical relevance of airborne pollen and fern spores in Southeast Asia – A systematic review. *World Allergy Organization Journal*, 18(5): 101053. <http://doi.org/10.1016/j.waojou.2025.101053>

**Plaza, M. P.; Kolek, F.; Leier-Wirtz, V.; Brunner, J. O.; Traidl-Hoffmann, C. & Damialis, A.** (2022). Detecting airborne pollen using an automatic, Real-Time monitoring system: evidence from two sites. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4): 2471. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042471>

**Sauliene, I.; Valiulis, A.; Keriene, I.; Sukiene, L.; Dovydaityte, D.; Prokopciuk, N.; Valskys, V.; Valskiene, R. & Damialis, A.** (2023). Airborne pollen and fungi indoors: evidence from primary schools in Lithuania. *Heliyon*, 9(1): e12668. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12668>

**Sikoparija, B.; Birgermajer, S.; Ivosevic, B.; Sazdovski, V.; Ørby, P. V.; Kloster, M. & Gosewinkel, U.** (2025). Airborne hirst volumetric sampling gives an insight into atmospheric dispersion of pollen and fungal spores. *Atmosphere*, 16(9): 1060. <https://doi.org/10.3390/atmos16091060>

**West, J. S. & Kimber, R. B. E.** (2015). Innovations in air sampling to detect plant pathogens. *Annals of Applied Biology*, 166(1): 4–17. <https://doi.org/10.1111/aab.12191>

**Wikipedia.** (2024, mayo 12). Definición: Micrografía. *Wikipedia, La enciclopedia libre* [Web]. Consultada en <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Micrograf%C3%ADa&oldid=160060925>



# Directorios – catálogos



## Revistas Universitarias

Portal electrónico de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).



## Repositorio Institucional UJAT

Plataforma desarrollada con el aval del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); cuenta con un acervo académico, científico, tecnológico y de innovación de la universidad.



## Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

Red de instituciones que reúnen y diseminan información sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en Iberoamérica.



## PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias)

Base de datos bibliográfica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con registros publicados América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología.



## Google Académico ("Google Scholar")

Buscador de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenido y bibliografía científico-académica (artículos, tesis, libros, patentes, etcétera).



## BASE ("Bielefeld Academic Search Engine")

Motor de búsqueda más voluminosos del mundo, especialmente para recursos web académicos; es operado por la biblioteca de la Universidad de Bielefeld (Bielefeld, Alemania).



## MIAR (Matriz de Información para el Análisis de Revistas)

Matriz con repertorio de revistas y bases de datos de indización (citas, multidisciplinarias o especializadas), con el propósito de identificar revistas científicas.



## fatcat! – "Perpetual Access to the Scholarly Record"

Fatcat es un catálogo de publicaciones de investigación que incluye artículos de revistas, actas de congresos y conjuntos de datos.



## OAJI ("Open Academic Journals Index")

Base de datos internacional para indexar revistas científicas de acceso abierto; es manejada por la Universidad Global de Cherkas (United States of America).



## ROAD (Directorio de Recursos Científicos y Universitarios en acceso abierto)

Servicio que ofrece el Centro Internacional del ISSN, con apoyo del Sector Comunicación e Información de la UNESCO; brinda acceso gratuito a registros bibliográficos del ISSN con acceso abierto (revistas, series monográficas, actas de conferencias, repositorios académicos).



## AURA (Área de Información sobre el Estado de las Revistas Científicas)

Espacio de América donde refleja las políticas editoriales de las revistas científicas respecto al acceso a sus archivos, los derechos de explotación y licencias de publicación y cómo éstos pueden afectar a su posterior auto-archivo en repositorios institucionales o temáticos.



## Crossref – DOI

Organización que provee infraestructura digital, fugir como una base de datos bibliográfica que registra y conecta el conocimiento de forma única y persistente a través de metadatos e identificadores abiertos (DOI) para todos los objetos de investigación (como subvenciones y artículos).



## ISSN portal

El portal publicado por el Centro Internacional ISSN, permite realizar búsquedas en la base de datos mundial de registros bibliográficos ISSN, identificando y describiendo revistas, periódicos y recursos continuados de todo tipo, tanto impresos como en línea.



## KindCongress

Sitio diseñado para ofrecer un acceso rápido a eventos científicos mundiales; básicamente un servicio gratuito y mundial cuyo objetivo es mejorar la calidad de las conferencias internacionales con el objetivo de expandir la cultura científica.



## Semantic Scholar

Ofrece la búsqueda de información como recursos de acceso libre a través de herramientas basadas en inteligencia artificial; incluye más de 200 millones de artículos académicos provenientes de colaboraciones con editoriales, proveedores de datos y rastreos web.



## LivRe – Revistas de libre acceso

El Centro de Información Nuclear ("Centro de Informações Nucleares, CIN") de la Comisión Nacional de Energía Nuclear ("Comissão Nacional de Energia Nuclear, CNEN"), punto de contacto para la búsqueda de información específica mediante el acceso a servicios automatizados y bases de datos bibliográficas. promoviendo los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología a través de la difusión de literatura internacional.

**«EJEMPLAR HERBORIZADO No. 13926 EN LA 'COLECCIÓN DE PLANTAS VASCULARES' DEL HERBARIO UJAT»**  
**División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)**  
**Villahermosa, Centro, Tabasco; México**



**Fotografía cortesía de Nelly del Carmen Jiménez Pérez (2026); profesora e investigadora de la DACBio-UJAT.**

# DACBiol

«La disciplina es no perder de vista lo que se desea alcanzar»



«INSTALACIONES DE LA DACBiol-UJAT: FLORACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE MAGUILIS ('Tabebuia rosea')»  
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)  
Villahermosa, Centro, Tabasco; México

Fotografía cortesía de Juan Manuel Koller González (2026), profesor e investigador de la DACBiol-UJAT.



## KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Carretera Federal #180 (Villahermosa-Cárdenas) kilómetro 0.5,  
s/n; entronque a Bosques de Saloya; Ranchería Emiliano Zapata;  
C.P. 86150; Villahermosa, Centro, Tabasco; México.

 <https://revistakuxulkab.ujat.mx>

<https://www.ujat.mx/ddcyt/revistasuniversitarias>

 Kuxulkab ("fanpage")

 +52 993 358 1500, Ext.: 6415

 [kuxulkab@ujat.mx](mailto:kuxulkab@ujat.mx)

 @Kuxulkab

ISSN 2448-508X

